

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平8-506771

(43) 公表日 平成8年(1996)7月23日

(51) Int.Cl.⁶

B 2 5 J 9/06

識別記号

庁内整理番号

F I

A 8611-3C

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 31 頁)

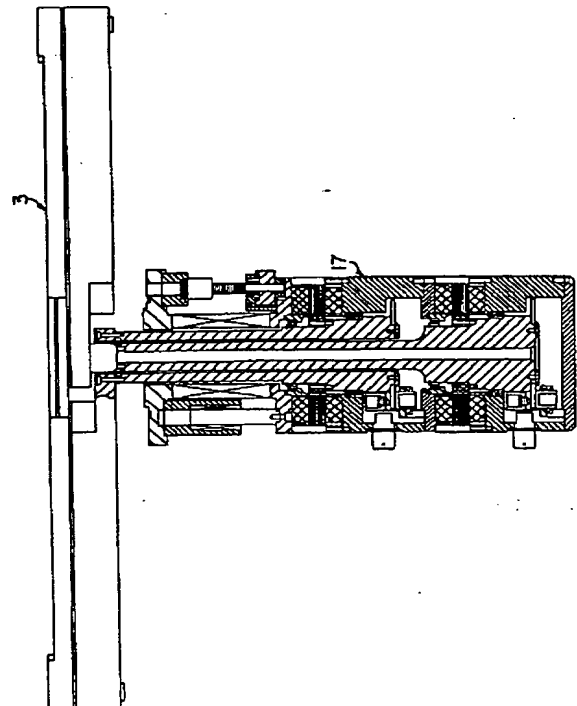
(21) 出願番号 特願平6-523409
(86) (22) 出願日 平成6年(1994)4月13日
(85) 翻訳文提出日 平成7年(1995)10月16日
(86) 国際出願番号 PCT/US94/04040
(87) 国際公開番号 WO94/23911
(87) 国際公開日 平成6年(1994)10月27日
(31) 優先権主張番号 08/048, 833
(32) 優先日 1993年4月16日
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(81) 指定国 EP (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), CN, JP, KR

(71) 出願人 ブルックス オートメーション インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州
01851 ローウェル ウェルマンストリート 41
(72) 発明者 ホフマイスター クリストファー
アメリカ合衆国 ニューハンプシャー州
03841 ハンプステッド ウィートライト
ロード 176
(74) 代理人 弁理士 藤村 元彦 (外1名)

(54) 【発明の名称】 搬送装置

(57) 【要約】

関節アーム搬送装置 (3) のための同軸回転駆動システムは、バキュームチャンバ (2) 内に配されたアセンブリに動きを伝えるのに適用可能であり、バキュームチャンバの外側に配されたスタータ (8, 10) によって生じられる磁場によって、バキュームチャンバ (2) 内に配されたロータ (7, 9) に回転動作が伝えられる。



【特許請求の範囲】

1. 開孔及び前記開孔の上に設けられかつ閉塞された管状部材を有し、第1駆動ハウジング及び第2駆動ハウジングを含む真空封止体と、

軸受を介して前記第1駆動ハウジングの内側表面上に設けられたアウターシャフトと、

前記アウターシャフトの内側でかつ同軸に配置されて、軸受を介して前記第2駆動ハウジングの内側表面上に設けられたインナーシャフトと、

前記アウターシャフト上に設けられた第1ロータと

前記インナーシャフト上に設けられた第2ロータと、前記第1駆動ハウジングの外側表面上に設けられた第1スタータと、

前記第2駆動ハウジングの外側表面上に設けられた第2スタータと、

前記インナーシャフトに対して前記アウターシャフトを支持するパイロット軸受と、

前記各々のロータを回転せしめるべく、前記各々のスタータにより対応する前記各々のロータに電磁場を生ぜしめる手段と、

を有する装置。

2. 物体を搬送するための装置であって、

支持手段と、

前記支持手段により支持されて第1軸まわりに回転可能な第1アッパアームと

前記支持手段により支持されて第2軸まわりに回転可能な第2アッパアームと

前記第1アッパアームの回転により前記第2アッパアームを駆動せしめる手段と、

前記第1及び第2アッパアームに関節にて連結された第1前アーム対と、

前記第1及び第2アッパアームに関節にて連結された第2前アーム対と、を有し、

前記アッパアームの各々は前記前アームの各々よりも長さが短くなっており、

さらに、

前記第1前アーム対を駆動自在に結合する第1保持手段と、前記第2前アーム対を駆動自在に結合する第2保持手段と、前記第1前アーム対同士に係合せしめかつ前記第1保持手段の回転を防止するのに適用される係合手段と、前記第2前アーム対同士に係合せしめかつ前記第2保持手段の回転を防止するのに適用される係合手段と、

第1伸長位置と第1収縮位置との間で前記第1保持手段を移動せしめるべく、 120° の角度を越えて 180° を含む角度に至る範囲で前記第1アップアームを回転駆動せしめ得ると同時に第2収縮位置と第2伸長位置との間で前記第2保持手段を移動せしめ得る駆動手段と、を有し、

前記駆動手段は、開孔及び前記開孔の上に設けられかつ

閉塞された管状部材を有しかつ第1駆動ハウジング及び第2駆動ハウジングを含む真空封止体と、軸受を介して前記第1駆動ハウジングの内側表面上に設けられたアウターシャフトと、前記アウターシャフトの内側でかつ同軸に配置されてさらに軸受を介して前記第2駆動ハウジングの内側表面上に設けられたインナーシャフトと、前記アウターシャフト上に設けられた第1ロータと、前記インナーシャフト上に設けられた第2ロータと、前記第1駆動ハウジングの外側表面上に設けられた第1スタータと、前記第2駆動ハウジングの外側表面上に設けられた第2スタータと、前記インナーシャフトに対して前記アウターシャフトを支持するパイロット軸受と、前記各々のロータを回転せしめるべく前記各々のスタータにより対応する前記各々のロータに電磁場を生ぜしめる手段と、を有する、ことを特徴とする搬送装置。

3. 物体を搬送するための装置であって、

支持手段と、

前記支持手段により支持されて第1軸まわりに回転可能な第1アップアームと

前記支持手段により支持されて第2軸まわりに回転可能な第2アップアームと

第1前アーム及び第2前アームを含み、リンク手段によって前記第1及び第2
アップアームに関節で連結された一対の前アームと、を有し、

前記リンク手段は、リンクと、前記リンクに回動自在に支持されたアップシャフトと、前記リンクに回動自在に支持されたロワシャフトと、一方の向きにおいて一方のシャフトを回転せしめかつ反対の向きにおいて他方のシャフトを回転せしめる手段とからなり、

前記第1アップアームは、前記アップシャフトに固着され、

前記第2アップアームは、前記ロワシャフトに回動自在に設けられ、

前記第1前アームは、前記ロワシャフトに固着され、

前記第2前アームは、前記アップシャフトに回動自在に設けられ、

前記一対の前アームに枢動自在に結合された保持手段と、

前記保持手段を伸長位置と収縮位置との間で移動せしめるべく、 120° の角度を越えて 180° を含む角度に至る範囲で前記アップアームの少なくとも1つを回転駆動せしめ得る駆動手段と、を有し、

前記駆動手段は、開孔及び前記開孔の上に設けられかつ閉塞された管状部材を有しかつ第1駆動ハウジング及び第2駆動ハウジングを含む真空封止体と、軸受を介して前記第1駆動ハウジングの内側表面上に設けられたアウターシャフトと、前記アウターシャフトの内側でかつ同軸に配置されてさらに軸受を介して前記第2駆動ハウジングの内側表面上に設けられたインナーシャフトと、前記アウターシ

ャフト上に設けられた第1ロータと、前記インナーシャフト上に設けられた第2ロータと、前記第1駆動ハウジングの外側表面上に設けられた第1スタータと、前記第2駆動ハウジングの外側表面上に設けられた第2スタータと、前記インナーシャフトに対して前記アウターシャフトを支持するパイロット軸受と、前記各々のロータを回転せしめるべく前記各々のスタータにより対応する前記各々のロータに電磁場を生ぜしめる手段とを有する、
ことを特徴とする搬送装置。

4. 真空内に配置された装置に回転動作を伝えるための装置であって、
非磁性材料からなり縦軸を有する真空密閉管状ケーシングと、
前記軸に沿って前記ケーシングの内部に回転自在に設けられかつ磁性材料からなる第1ディスクを有する第1シャフトと、
前記第1シャフトのまわりにおいて前記ケーシングの内部に回転自在に設けられかつ磁性材料からなる第2ディスクをその外側に有する管状の第2シャフトと
前記ケーシングの外側に設けられかつ前記第1ディスクに対して磁場を生起せしめる第1コイルと、
前記ケーシングの外側に設けられかつ前記第2ディスクに対して磁場を生起せしめる第2コイルと、を有し、
少なくとも前記第1コイルは、前記第1シャフトを回転
させるべく第1回転界磁パターンを生起するのに適用され、前記第1ディスクは、前記第1回転界磁パターンによって回転させられるためにパターン内で磁化される、ことを特徴とする装置。
5. 前記第2コイルは、前記第2シャフトを回転させるべく第2回転界磁パターンを生起するのに適用され、前記第2ディスクは、前記第2回転界磁パターンによって回転させられるためにパターン内で磁化される、ことを特徴とする請求の範囲第4項記載の装置。
6. 前記第1シャフトはその上に設けられた磁性材料からなる第3ディスクを有し、前記第2シャフトは前記第3ディスクに隣接してその上に設けられた磁性材料からなる第4ディスクを有し、前記ケーシングは前記第2ディスクに隣接してその内側表面上に設けられた磁性材料からなる第5ディスクを有し、前記第1コイルは前記第2ディスクと前記第5ディスクとをお互いに押圧せしめて前記第2シャフトを前記第1シャフトに連結するブレーキ動作を行わせるための界磁パターンを生起せしめるのに適用され、さらに、前記ケーシングの外側に設けられて、前記第3ディスクと前記第4ディスクをお互いに押圧せしめて前記第2シャフトを前記ケーシングに連結するブレーキ動作を行わせるための磁場を生起せし

めるのに適用される第3コイルを有する、
ことを特徴とする請求の範囲第4項記載の装置。

7. 前記ケーシング上でその内側に支持された検知機構と、前記第1シャフトに固着されたディスクとを有し、前記ディスクは前記検知機構を作動させるために適用されるコードパターンを有する、ことを特徴とする請求の範囲第4項記載の装置。

8. 前記ケーシング上でその内側に支持された第2検知機構と、前記第2シャフトに固着された第2ディスクとを有し、前記第2ディスクは前記第2検知機構を作動させるために適用されるコードパターンを有する、
ことを特徴とする請求の範囲第7項記載の装置。

9. 前記ケーシング上でその内側に支持された光放射ダイオード及び読み取りヘッドと、前記第1シャフトに固着されたディスクとを有し、前記ディスクは前記光放射ダイオードと前記読み取りヘッドとの間を通過せしめられる不透明部分からなるコードパターンを有する、
ことを特徴とする請求の範囲第7項記載の装置。

10. 前記ケーシング上でその内側に支持された第2光放射ダイオード及び第2読み取りヘッドと、前記第2シャフトに固着された第2ディスクとを有し、前記第2ディスクは前記第2光放射ダイオードと前記第2読み取りヘッドとの間を通過せしめられる不透明部分からなるコードパターンを有する、
ことを特徴とする請求の範囲第8項記載の装置。

11. 前記電磁場は、前記シャフトの一方又は両方に設け

られた1つ又はそれ以上のエンコーダから導かれる、ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の装置。

【発明の詳細な説明】

発明の名称

搬送装置

技術分野

本発明の装置は、概して素材の搬送装置に関するものである。搬送される素材としては、シリコン及びガリウムヒ素化合物の如き半導体ウェーハ、高密度インタコネクタの如き半導体パッケージ基板、マスクあるいはレチクルの如き半導体製造工程におけるイメージ板、及び有効マトリックスLCD基板の如き大型表示パネルが含まれるが、これらに限定されるものではない。

背景技術

精巧なシリコンウェーハ等を半導体製造装置内の複数のワークステーション間で搬送する場合、唯一ハンドリングの問題が存在する。シリコンウェーハは非常に精巧なものであり、高密度にみがき仕上げられた表面を有している。かかるウェーハが突然移動せしめられると、これらは滑る傾向にある。この滑り動作により、シリコンウェーハが擦り減ったり、あるいはそれらが衝突した際にそれらの縁部が損傷したりする。

シリコンウェーハを搬送する従来技術としては、多数の装置が公表されている。例えば、米国特許第3,823,836号には、シリコンウェーハを保持する複数の棚を備える供

給キャリアとバキュームチャックを有する回収装置とを含んだ装置が開示されている。このバキュームチャックは、それを上昇及び下降せしめる昇降機に取り付けられている。バキュームチャックに連結された水平方向搬送アームは、シリコンウェーハを供給キャリアから所望のワークステーションに搬送するために利用される。

米国特許第3,370,595号には、ウェーハをワークステーションとの間で搬送するための割出し可能なインデックスキャリアを有したウェーハ搬送ハンドリング装置が開示されている。ウェーハは、垂直方向に噴出するエアジェットを備えるウェーハ出し入れアームの補助のもと、空気滑走台上をウェーハキャリアに対し

て出し入れされる。ウェーハ出し入れアームは、キャリヤの中にあるウェーハを空気滑走台 (air slide) 上へあるいは空気滑走台上からキャリアの中へのウェーハの駆動をコントロールし、ワークステーションへあるいはワークステーションからウェーハを移動せしめる。

米国特許第4,062,463号、同第3,874,525号、及び同第4,028,159号には、ウェーハのハンドリングのための空気式機械部品あるいは把持装置を備えたウェーハ搬送装置が開示されている。

米国特許第4,666,366号、及び同第4,909,701号には、関節アームアセンブリを有するウェーハ搬送ハンドリング装置が開示されており、このアセンブリは複数の位置間に

においてウェーハのような物体を搬送すべく、カエルの脚の動作の如く伸びたり縮んだりする。2つの関節アームが連動すべく連結されており、その1つがモータによって駆動されると、両アームはカエルの脚の如く伸びたり縮んだりする。これらアームには、プラットホームが結合されており、その上に搬送さるべき物体を有している。

米国特許第4,951,601号には、関節アームアセンブリを有したウェーハ搬送ハンドリング装置が開示されており、この装置は同軸回転駆動システムを含んでいる。しかしながら、かかる駆動システムにおいては、真空室を汚染しないような回転シールが必要である。米国特許第4,951,601号において、内側シャフト98はドラム111上に取り付けられており、このドラムはベルトにて回転させられるドライブ115上に取り付けられたケーブル113によって回転せしめられる。ドライブ115はバキュームチャンバ（真空室）の孔内で回転する故に、回転シールが必要であることが理解される。中空の中間シャフト96がドラム101上に取り付けられており、このドラムはベルトにて回転させられるドライブ100上に取り付けられたケーブル103によって回転せしめられる。

構成要素が真空状態下にあるか否か明確ではないが、いくつかの回転部材がバキュームチャンバ内の孔の中で回転する必要がある、従って回転シールが必要となるのは明らかである。本発明の装置は、このような回転シールを必要

としない。本発明の軸受全ては、完全に真空状態下に置かれ、かつ、回転部材の全ても完全に真空状態下に置かれている。

発明の概要

本発明は、関節アーム搬送装置のための同軸回転駆動システムを提供するものであり、この装置は軸方向及び半径方向の種々の平面内に配分された複数の位置間において、シリコンウェーハ、カメラレンズ、水晶振動子等の物体を搬送する際に適用される。かかる駆動システムにおいては、関節アームアセンブリ全体が半径方向の平面内において回転可能である。従来の装置でなされるような回転動作は、端部エフェクタ (end effector) が伸びた位置にない状態でなされる。

また、かかる駆動システムによれば、軸方向においてプラットフォームアセンブリを配置することが可能となる。このアセンブリは、バキュームチャンバ内あるいは他のコントロールされた環境下での操作を含んだ種々の環境下での使用に適用され得るものである。このアセンブリは、これとこの支持部との間に真空シールを備えたバキュームチャンバ内での移動のために設けられる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に従って構成されかつヘンドリックソン (Hendrickson) に付与されそしてインスタント出願の譲受人に譲渡された米国特許第5,180,276号に開示された関節

アーム搬送装置を駆動すべく連結された2重シャフト装置の中央を通る断面図である。

図2は、図1に示された中央断面の一部詳細図である。

図3は、図2に示された中央断面の一部詳細図である。

図4は、図1に示された装置の平面図である。

図5は、従来の装置を示す斜視図である。

図6は、イーストマン及びデービスにより1992年12月28日付で出願されかつ本出願の譲受人に譲渡された同時係属出願第997,773号に開示された関節アーム搬送装置を駆動するために図1に示された装置を変更したものの平面図である。

図7は、図6中の線7-7に沿った中央断面図である。

図8は、図1に類似するもので、単一のモータ及び2つのブレーキを採用した本発明の他の実施例を示す中央断面図である。

発明の詳細な説明

図1ないし4に示されるように、取付フランジ1がバキュームチャンバの底壁2の開孔領域に取り付けられており、そのバキュームチャンバ内には関節アーム搬送装置3が支持されている。取付けフランジはそれ自身中央開孔を有しており、その開孔を通して2つの同軸出力シャフトが延出している。外側のアウターシャフトは符号4で示され、内側のインナーシャフトは符号5で示されている。バキュームチャンバ内に位置するアウターシャフトの先端部におい

て、案内軸受 (pilot bearing) 6が両シャフトを分離せしめて、お互いに両シャフトを支持している。2つのシャフトは独立して回転可能となっている。しかしながら、本発明の好適な実施例においては、両シャフトの相対的な移動は、両シャフトがいっしょに回転する場合と、両シャフトがそれぞれ反対の方向に回転する場合とに限定される。前者の動作は関節アーム搬送装置を回転せしめ、後者の動作は関節アーム搬送装置を伸び縮みせしめる。

インナーシャフトはアウターシャフトよりも長く、バキュームチャンバの外側に位置するインナーシャフトの先端部は対応するアウターシャフトの先端部を越えて延出しており、その位置における外径はアウターシャフトの外径に対応して最大となっている。ロータ7がアウターシャフト4の外表面上に支持されており、これに対応するスタータ8がロータ7の外側にて支持されている。同様に、ロータ9がインナーシャフト5の外表面上に支持されており、これに対応するスタータ10がロータ9の外側にて支持されている。各々のスタータは、対応するシャフトを回転させる駆動装置の一部をなすものである。後述されるように、各々のロータは真空状態下に配置され、各々のスタータは真空状態の外側に配置されている。

各々のロータ・スタータ対7, 8及び9, 10はMFMテクノロジー社（ニューヨーク11779, ロンコンコマ, 13番地通り200）によって製造されたM&Kシリーズの如

き在来型のブラシレスDCモータの一部を形成するものである。

各々のシャフトへ回動動作を伝えるのは、周知のサーボ機構技術及びその中のスタータのコイルに適当な信号を適用することによってなされる。

各々のシャフトが回転するときのそれらの変位位置は、適当なコードが付されたコードディスク等との組み合わせで適当な検知機構を用いることにより、検出される。例えば、透明ディスク上に設けられた不透明部分からなるコードパターンが、光源と光検出器との間を通過せしめられ得る。このような光学的検知機構に代えて、磁気式検知機構を採用することができ、その磁気ディスク上の磁化されたコードパターンが磁氣的に走査される。その他に変わり得るものとして、ギヤとスイッチの組み合わせからなる機械的なもの、あるいは、各々のシャフトの回転と共に数種のカチカチという音すなわちコートクリックを生じる音響的なもの、さらには静電システムが採用され得る。図示されたものは本発明の範囲をそれに限定するものではないが、光学式検知機構が示されている。

ディスク11が、クランププレート12によってアウターシャフト4の外端部に固定されている。このディスクは不透明なコードパターンを有し、このコードパターンが光放射ダイオードハウジング13と読み取りヘッド14との間を通過し、そこからフィードスルー15を介して適当な

外部回路に信号が伝達される。この光放射ダイオードハウジング13、読み取りヘッド14、及び信号フィードスルー15はドライブハウジング16上に支持されており、このドライブハウジング16は固定されて真空筒状ケーシング17の一部を形成している。ロータ7はアウターシャフト4に固定され、又、スタータ8はスタータクランプ18によってドライブハウジング16上に固定されてスタータ8がロータ7と協働するように位置付けられている。又、2つの軸受19、20がアウターシャフト4とこれに対応するところの駆動装置が取り付けられるドライブハウジング16との間に設けられている。同様に、ディスク31がクランププレート32によってインナーシャフトの外端部に取り付けられている。このディスクは不透明なコードパターンを有し、このコードパターンが光放射ダイオードハウジング33と読み取りヘッド34との間を通過し、そこから信号フィ

ードスルー 35 を介して適当な外部回路に信号が伝達される。ロータ 9 はインナーシャフト 5 に固定され、又、スタータ 10 はスタータクランプ 37 によってドライブハウジング 36 に固定されてスタータ 10 がロータ 9 と協働するように位置付けられている。又、2つの軸受 38, 39 がインナーシャフトとこれに対応するところの駆動装置が取り付けられるドライブハウジング 36 との間に設けられている。

ドライブハウジング 16, 36 は、特別な形状をなして

おり、装置の外気領域から装置内の空気を抜いた領域を分離するバキュームタイト (vacuum-tight) ケーシング 17 の重要な部分を提供している。

2つのドライブハウジングは類似した形状をなしており、アダプタ 40 によってお互いに連結されている。

両シャフトの垂直方向の移動は、ドライブハウジングを垂直方向に移動することによって行われ、これらドライブハウジングは交互に2つの直線スライド 41 及び2つのリードスクリュー 42 に支持されている。回転モータを備えるリードスクリューに代わるものとして、リニアモータ (サーボあるいはステッパ) あるいはボイスーコイル (voice-coil) あるいはソレノイドが挙げられる。垂直方向に可動なドライブハウジングは、適当なベローズ 43 によって取付けフランジから分離せしめられており、又、ドライブハウジングの最も離れた外端部は、端部キャップ 44 によって閉塞されている。従って、ベローズ、ドライブハウジング、及び端部キャップで囲まれる全域が真空化され得、この真空領域内の摩擦動作は、軸受のそれに制限される。

各々のドライブハウジングは、それぞれのロータとスタータとの間を通過する部分を有し、そして、ロータとドライブハウジングのこの部分との間には十分なクリアランスが設けられなければならない。

従来の装置が図5に示されている。関節アーム搬送装置の回転動作は、回転ブラグの回転によって行われる。カエ

ルの脚式アームの伸び縮みは、伸縮ドライブシャフトの逆回転によって達成され

る。本発明の構造においては、特別な方法によって構成された同軸シャフトを使用することで要求されるシールの数と種類が減少する。従来の装置においては、1つのシャフトの単一方向の回転及び2つのシャフトの逆回転によって制御されることが理解される。本発明の装置においては、上記単一方向の回転は同軸シャフトがいっしょに回転することで達成され、又、上記逆回転は同軸シャフトが逆回転することで達成される。この装置において、回転動作は、根本のメカニズムによって制限されることはないが、所望の角度に達するべくいずれかの方向に続けられる。

3タイプの動き（垂直方向、回転方向、及び伸び縮み）が同時に行われることで、端部イフェクタをあらゆる所望の軌跡で移動せしめることができる。

一方、いくつかの出願に開示された装置においては、これら3つの動き全ては必ずしも行われず、又、本発明の範囲には、前述3つの動きの1つのみあるいは2つのみが行われる場合の装置も含まれるものである。

図1ないし3と共に図4を参照するに、アウターシャフト4は関節アーム搬送装置の一方のアップパーアーム51に連結されており、インナーシャフト5は他方のアップパーアーム52に連結されている。これは前述の米国特許第5,180,276号に示されるものと同様である。角度 θ の動き、す

なわち端部イフェクタ53を回転させるためには、両ロータ7, 9が一方向に同時に回転させられる。これらの動作は、2つのエンコーダからの入力を用いてコンピュータにより制御される。

ロータ7, 9が一方向に同時に回転すると、シャフト4, 5もまたその方向に回転する。図4を参照するに、シャフト4, 5が時計回りに回転すると、アップパーアーム51, 52もまた図4に示される装置の台（端部イフェクタ）と共に時計回りに回転する。逆に、シャフト4, 5が反時計回りに回転すると、図4に示される装置全体が反時計回りに回転する。一方、アウターシャフト4が時計回りに回転しかつインナーシャフト5が反時計回りに回転すると、アップパーアーム51は時計回りに回転しかつアップパーアーム52は反時計回りに回転する。その結果、両端部イフェクタ53は共に図4中の下方に向けて移動する。逆に、アウタ

一シャフト4が反時計回りに回転しかつインナーシャフト5が時計回りに回転すると、アッパーアーム51は反時計回りに回転しかつアッパーアーム52は時計回りに回転する。その結果、両端部イフェクタ53は共に図4中の上方向に向けて移動する。

図6及び図7を参照するに、アウターシャフト4にはブロック54が固定されており、このブロックには、前述の同時係属出願第997,773号に開示されたような関節アーム搬送装置のアッパー従動アーム56が回動自在に支持され

ている。関節アーム搬送装置のアッパー駆動アーム56はインナーシャフトに固定されており、それと共に回転するようになっている。この場合においては、角度 θ の回転動作を得るために2つのシャフトは同時に回転させられるが、半径方向の動作を得るためにはアウターシャフト4が固定された状態でインナーシャフト5のみが回転せしめられる。

前述の米国特許第4,666,366号及び第4,909,701号に示されるタイプの（図5に示されるような）関節アーム搬送装置が、2つの同軸シャフトすなわちアームを角度 θ 回転させるためのアウターシャフト及び伸び縮み動作を行わせるためのインナーシャフトを用いて形成されたとすれば、1つのモータ（及びエンコーダ）との組み合わせで2つのブレーキを用いることによってシャフトを回転させることが可能となる。この2つのブレーキのうち一方はインナーシャフトをアウターシャフトに対してロックし、他方はアウターシャフトをケーシングに対してロックするものである。

アウターシャフトがケーシングに対してロックされ、かつ、ショルダアセンブリがアウターシャフト上に取り付けられていると、このショルダは回転することができない。モータによってインナーシャフトが回転させられることにより、図5に示されるタイプの関節アーム搬送装置の伸縮モータによって行われるような伸び縮み動作が生起せしめられる。

逆に、インナーシャフトがアウターシャフトに対してロ

ックされると、伸び縮み動作は生じ得ない。それ故、アウターシャフトをケーシ

ングに対してロックするブレーキが解除されると、モータによるインナーシャフトの回転は同時にアウターシャフトが回転するのをもち、よって、角度 θ の回転動作が行われる。

両ブレーキが各々の動作の終端にてロックされ、そして所望のブレーキが解除されると、1つのエンコーダは、その信号がブレーキ命令と共にコンピュータの中に取り込まれた際、各々のパラメータの動作を指示することができる。さらなる精度が要求されるならば、図1に示されるように2つのエンコーダ11, 31が使用され得る。

適した設計と磁性材料及び非磁性材料の使用によって、ブレーキシュー及びモータロータを含んだ全ての可動部材をシールされた円筒ケースの内側に設けると共にマグネットコイルをケースの外側に配置することが可能である。これにより、気体を除く問題が解消され、又、真空内に活動電磁石を有するシステムの性能を低下させる電気的なフィードスルーを取除くことができる。

この機構により、インスタント出願の譲受人により製造されたロボットの典型である延出アームアセンブリが動かされると同時に、図6及び7に示されかつ前述の同時係属出願第997,773号に開示されたタイプの関節アーム搬送装置、この中では1つのドライブシャフトのみがショルダの位置にて要求され、回転シャフトの上端にギアを付ける必

要性が解消されているが、この装置の中で使用された関節アームを使用することで特有の利点が得られることになる。

図8を参照するに、取付けフランジ61がバキュームチャンバの底壁の開孔領域に取り付けられており、このバキュームチャンバ内には、関節アーム搬送装置62が支持されている。この関節アーム搬送装置62は、図4及び5に示されるタイプのものである。取付けフランジはそれ自身が中央開孔を有しており、その開孔を通して2つの同軸出力シャフトが延出している。アウターシャフトは符号63で示され、インナーシャフトは符号64で示されている。バキュームチャンバ内で出力シャフトの端部の位置において、パイロット軸受65が両シャフトを分離し、お互いのシャフトに対して両シャフトを支持している。2つのシャフト

は独立して回動可能である。しかしながら、図8に示される装置においては、一方のシャフトのみがモータによって回動自在に駆動され、他方のシャフトの回転は2つのブレーキによって左右される。この2つのブレーキの一方は両方のシャフトを一体的に回転させるものであり、他方のブレーキは他方のシャフトを固定保持するものである。前者の動きは関節アーム搬送装置を回転せしめ、後者の動きは関節アーム搬送装置を伸び縮みさせるものである。

インナーシャフトはアウターシャフトよりも長く、バキュームチャンバの外側に位置するインナシャフトの端部は、対応するアウターシャフトの端部を越えて延出している。

ブレーキ66は、アウターシャフト63の外表面上に支持された磁性材料からなるディスク67を含み、さらに、このディスク67は、非磁性材料でかつ耐真空材料からなるケーシング69の内部にて滑動可能に支持された磁性材料からなるディスク68と協働する。磁気コイル70が励磁されると、ディスク67、68を磁化せしめ、両ディスクはお互いに押圧し合って、ブレーキとして作用し、アウターシャフト63の回転を防止する。同様に、ブレーキ71は、アウターシャフト63の外表面上に支持された磁性材料からなるディスク72を含み、さらに、このディスク72はインナーシャフト64上に滑動自在に支持された磁性材料からなるディスク73と協働する。磁性コイル74が励磁されると、ディスク72、73を磁化せしめ、両ディスクはお互いに押圧し合って、両シャフトをお互いにロックするブレーキあるいはカップリングとして作用する。図1に示されるロータ9及びスタータ10の構成と同様に構成されたスタータ75により、インナーシャフト64が回転せしめられる。詳述すると、ロータ76はインナーシャフト64の外表面上に支持されており、これに対応するスタータ77はロータ76の外側にて支持されている。スタータ77はインナーシャフト64を回転せしめる駆動装置の一部をなすものである。ロータ76は真空状態下に位置し、スタータ77は真空状態外に位置する。

ロータースタータ対76、77は、MFMテクノロジー

社（ニューヨーク11779，ロンコンコマ，13番通り200）によって製造されたM & Kシリーズの如き在来型のブラシレスDCモータの一部を形成するものである。

インナーシャフト64への回転動作は、周知のサーボ機構技術によって伝えられ、そこでは、適当な信号がスタータ77のコイルに適用される。

ディスク78が、インナーシャフト64の外端部に取り付けられている。このディスクは、不透明部分からなるコードパターンを有し、このパターンは適当なエンコーダ79を通過するものである。（かかるエンコーダは、例えば、光放射ダイオードハウジングと読み取りヘッドとにより構成され、そこから、信号が信号フィードスルーを経由して適切な外部回路に伝達される。）シャフト63、64は、それらの間に位置する軸受65、80、及びアウターシャフト63とケーシング69との間に位置する軸受81、82により支持されている。

ケーシング69は特別な形状をなし、装置の空気が抜かれた領域を大気領域から分離する壁の重要な一部分を成している。

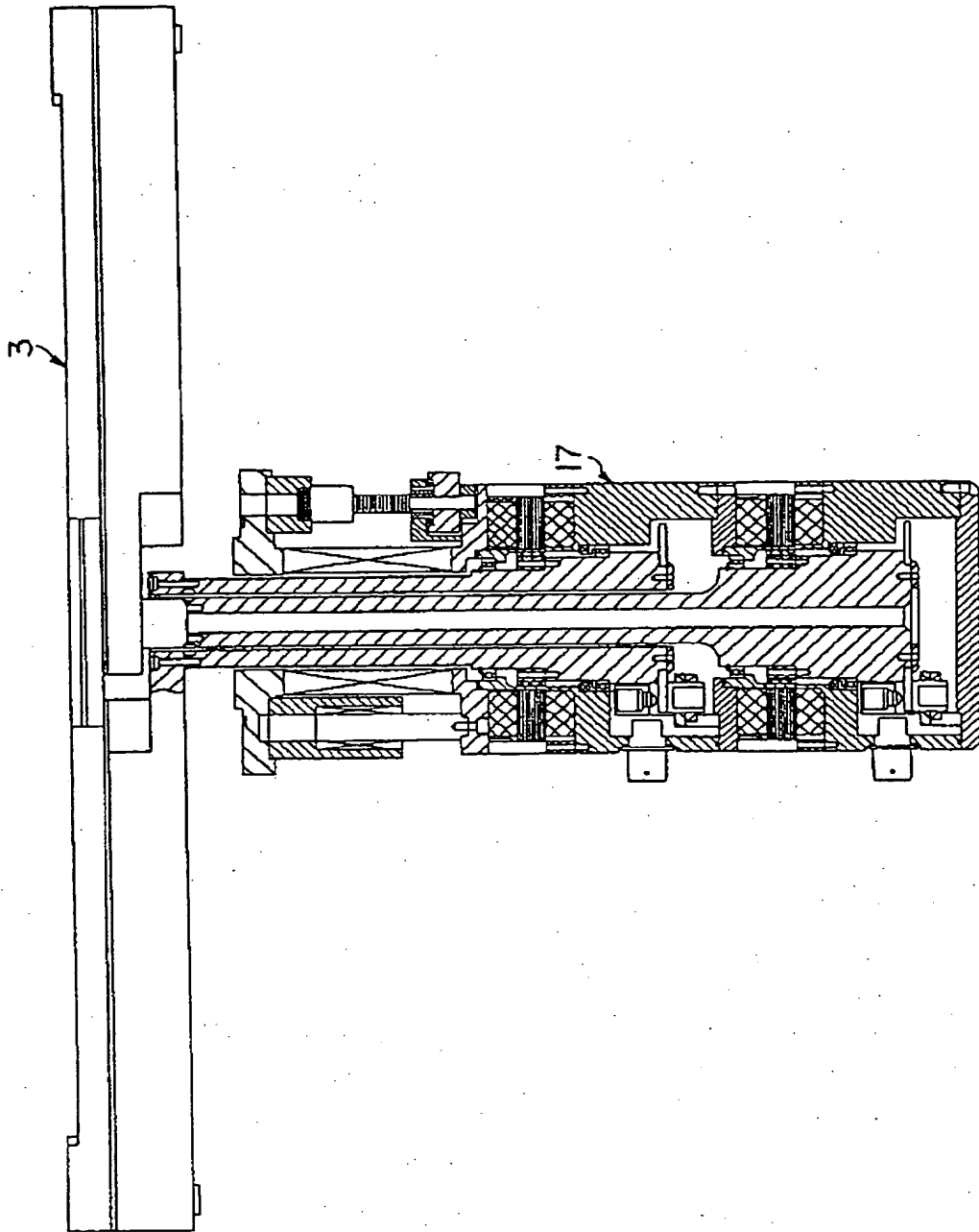
両シャフトの垂直方向の動きは、図1との関連で前述された手法によりケーシング69の垂直方向の動きによって伝えられる。

ケーシング69は、ロータ76とスタータ77との間を通過する部分を有し、ロータ76とケーシング69との間

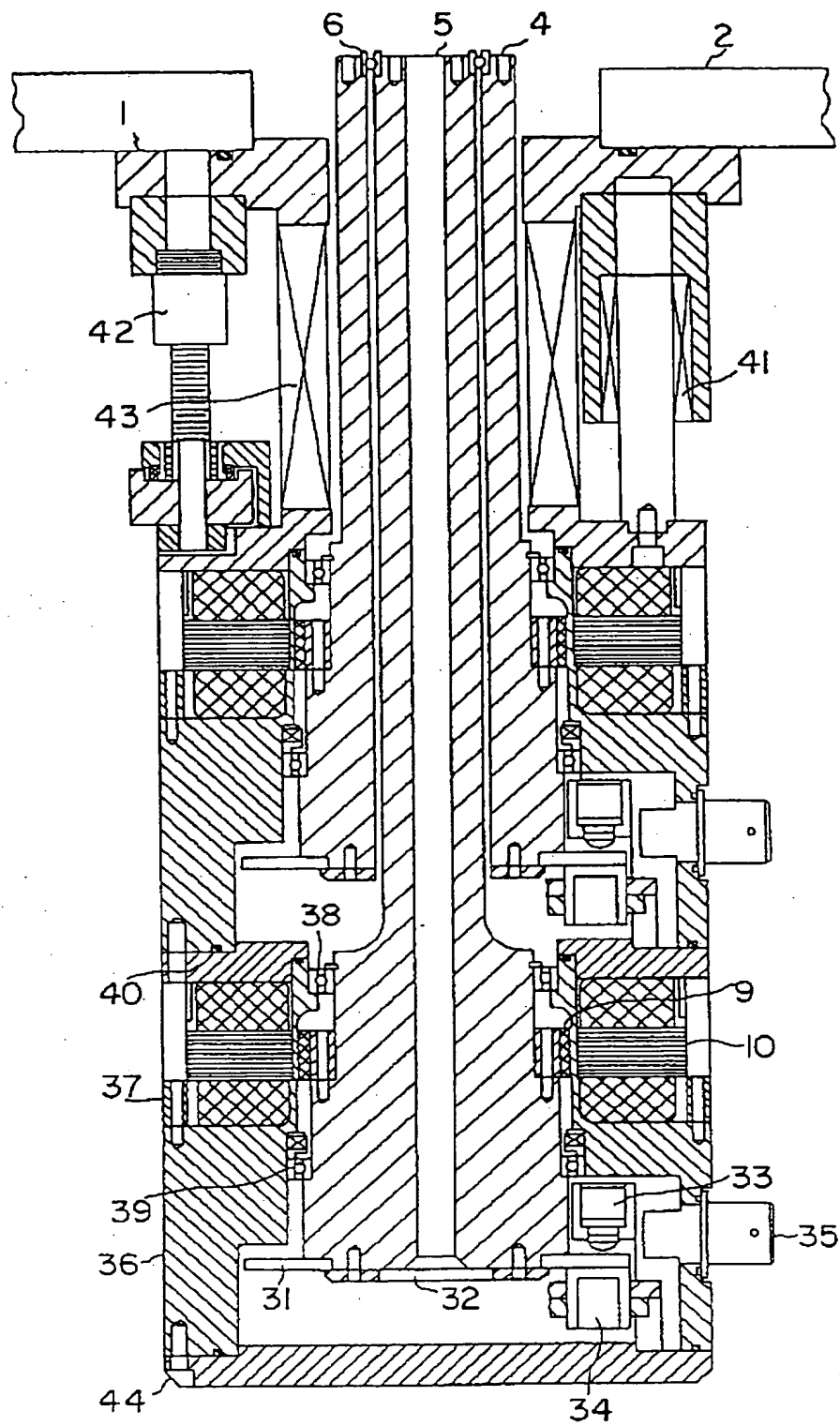
には十分なクリアランス（間隙）が設けられなければならない。

以上本発明の原理をその実施例と共に述べたが、ここで用いた特有の言葉は包括的かつ記述的意義において用いたものであって、何んら限定するものではなく、本発明の範囲は請求の範囲の通りである。

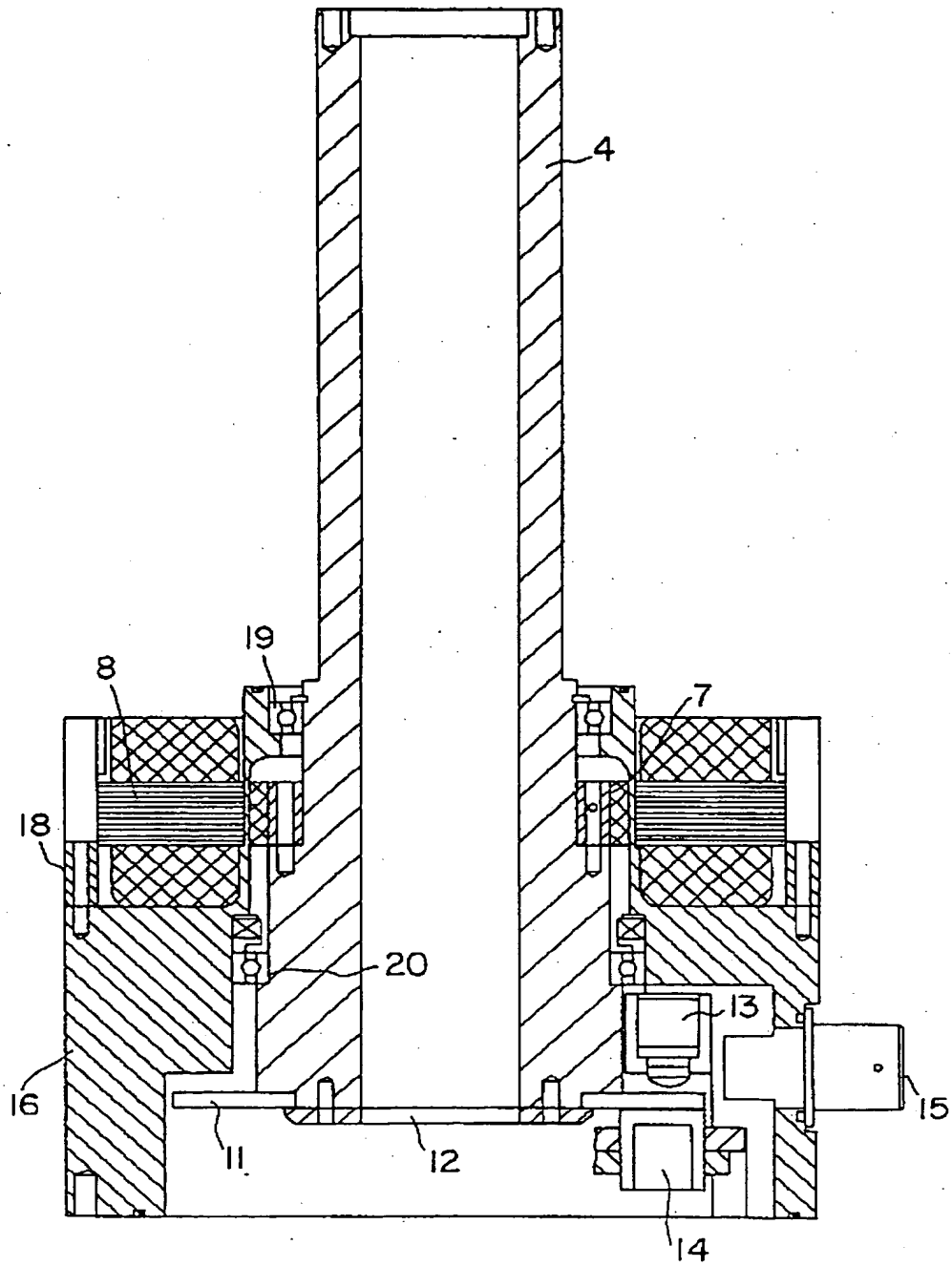
【 図 1 】



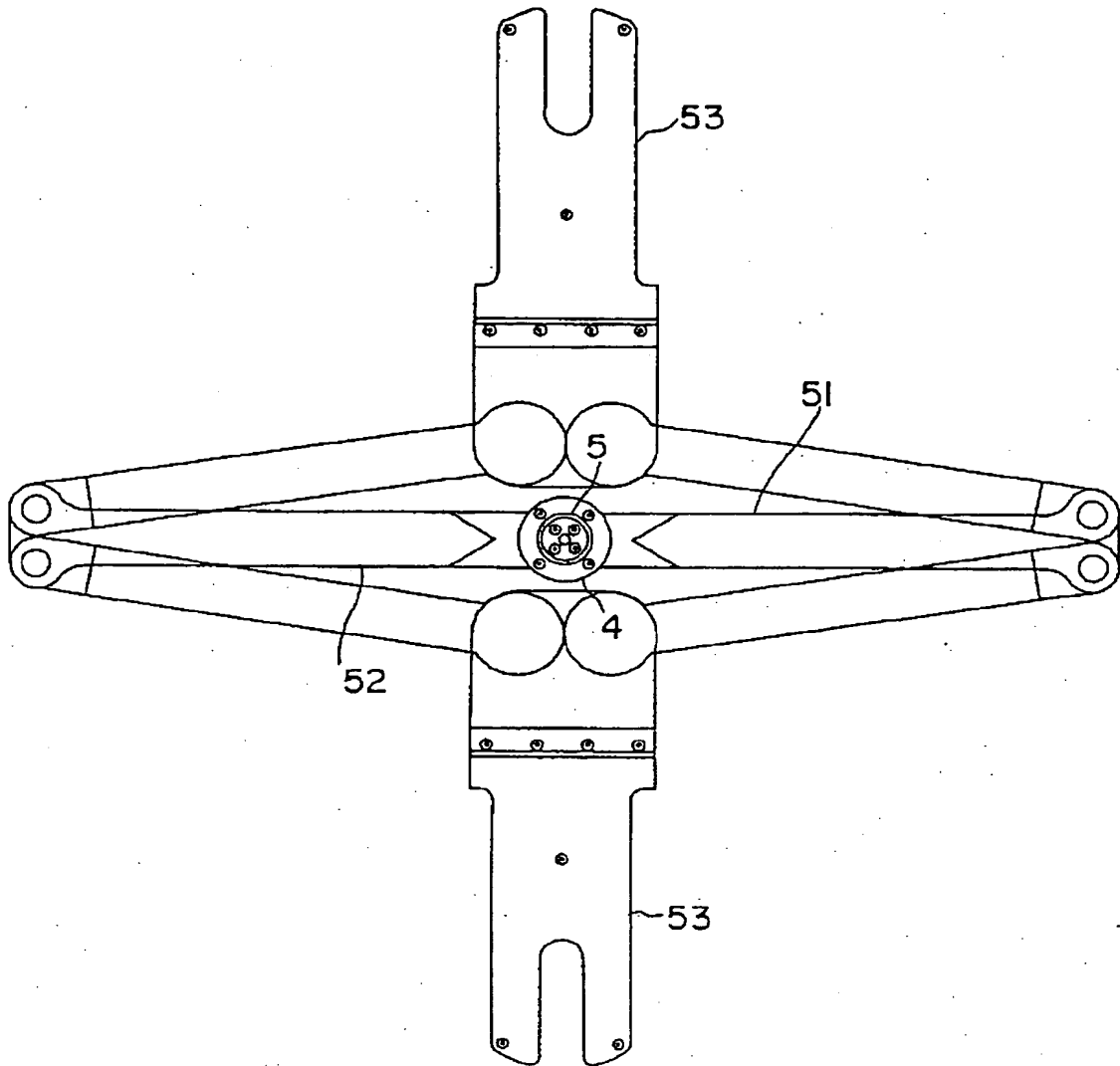
【 图 2 】



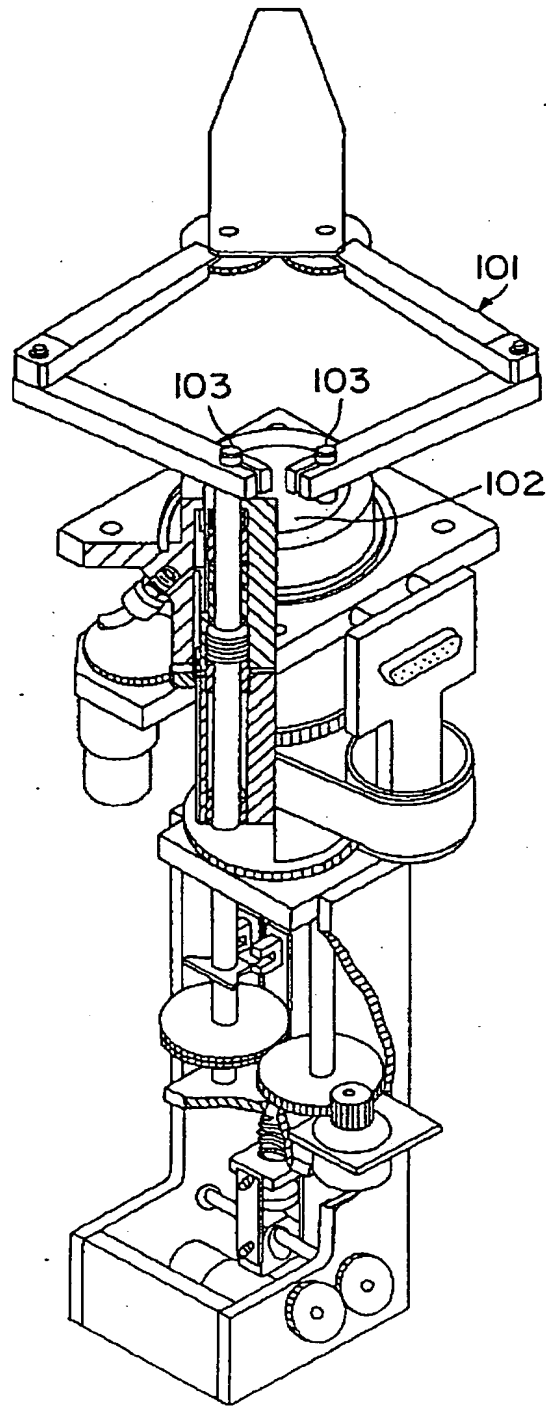
【 図 3 】



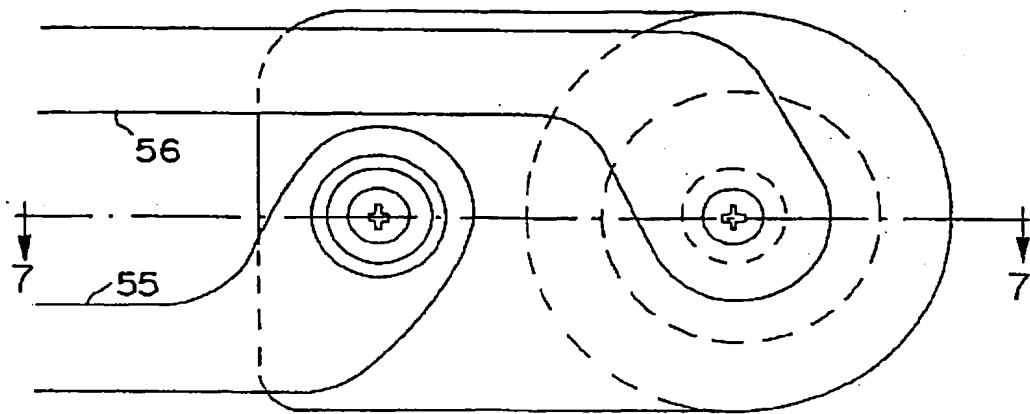
【 図 4 】



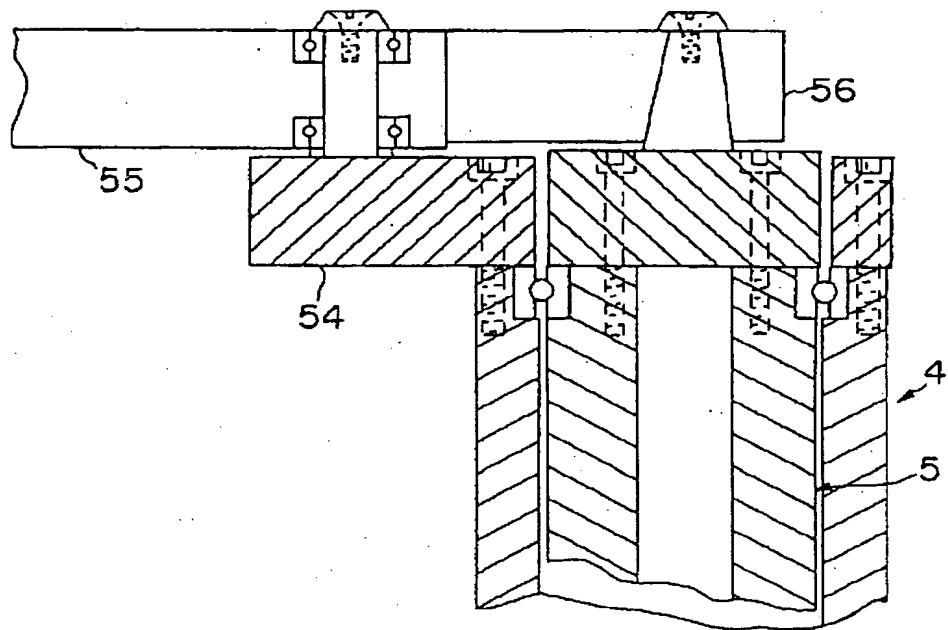
【 図 5 】



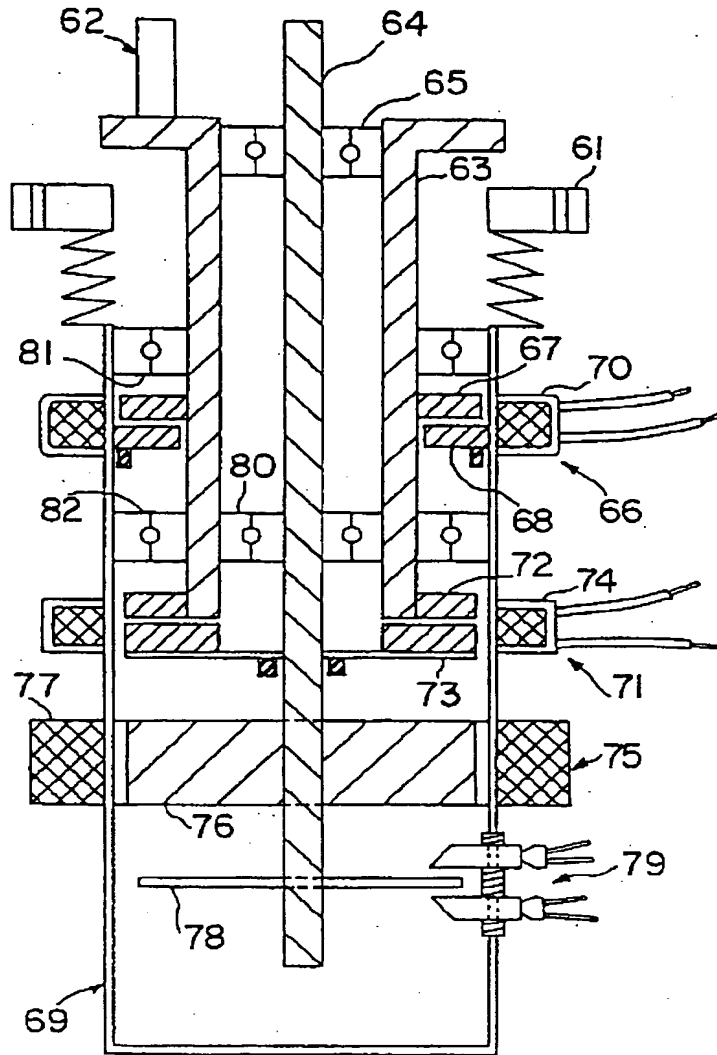
【 図 6 】



【 図 7 】



【 图 8 】



【手続補正書】

【提出日】 1995年10月16日

【補正内容】

請求の範囲

1. 可動アームアセンブリ及び駆動機構を備える搬送装置であって、
前記駆動機構は、チャンバを有したハウジングと、
前記チャンバに対する異なる高さの位置において前記ハウジングに固着された
2つの電磁式スタータと、
少なくとも一部が前記チャンバ内に位置し、お互いに独立して回転可能な2つ
の同軸シャフトを有し、前記2つの同軸シャフトのうち第1シャフトは第2シャ
フトを通り過ぎて同軸に延出し、前記シャフトの各々が前記電磁式スタータの1
つと並べられた1組の永久磁石を有してなる駆動シャフトアセンブリと、を有す
ることを特徴とする搬送装置。
2. 前記ハウジングは、一方が他方の上端部に連結される2つの駆動ハウジン
グを有する、ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の搬送装置。
3. 前記2つの駆動ハウジングは、両者の間のシールを形成するアダプタによ
って連結されている、ことを特徴とする請求の範囲第2項記載の搬送装置。
4. 前記電磁式スタータの一方は、前記2つの駆動ハウジングの一方に直接連
結され、前記電磁式スタータの他方は、前記2つの駆動ハウジングの他方に直接
連結されている、ことを特徴とする請求の範囲第2項記載の搬送装置。
5. 前記2つの同軸シャフト各々と前記ハウジングとの間に2つ軸受を有する
、ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の搬送装置。
6. 前記ハウジング及び前記駆動シャフトアセンブリを垂直方向において移動
せしめるべく、前記ハウジングの上端部に連結された垂直移動機構を有する、こ
とを特徴とする請求の範囲第1項記載の搬送装置。
7. 前記ハウジングは、前記垂直移動機構を介して取り付けフランジに連結さ
れている、ことを特徴とする請求の範囲第6項記載の搬送装置。
8. 前記取り付けフランジと前記ハウジングとの間に位置する前記駆動シャフ
トアセンブリを取り囲む伸張可能なシールを有する、ことを特徴とする請求の範

図第7項記載の搬送装置。

9. 前記2つの同軸シャフト各々の前記ハウジングに対する角度位置を独立して検知する検知手段を有する、ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の搬送装置。

10. 前記検知手段は、前記駆動シャフトアセンブリに連結された2つの光学式ディスクと、前記チャンバ内の離隔した位置において前記ハウジングに固着された2つのディスク読み取り手段とを有し、前記ディスクの各々は前記同軸シャフトの各々に固着されている、ことを特徴とする請求の範囲第9項記載の搬送装置。

11. 前記ハウジングに対する前記第2シャフトの相対的な移動を停止させるための第1ブレーキと、前記第2シャフトに対する前記第1シャフトの相対的な移動を停止させるための第2ブレーキとを有する、ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の搬送装置。

12. 前記第1ブレーキ及び第2ブレーキは、電磁的に駆動される、ことを特徴とする請求の範囲第11項記載の搬送装置。

13. 前記第1ブレーキは、前記第2シャフトに連結された強磁性材料からなる第1ディスクと、前記ハウジングに連結された強磁性材料からなる第2ディスクと、前記第1ディスクと第2ディスクとをお互いに制動すべく接触させるための磁場を生起せしめる電磁コイルとを有する、ことを特徴とする請求の範囲第12項記載の搬送装置。

14. 可動アームアセンブリ及び駆動機構を備える搬送装置であって、

前記駆動機構は、マウントと、

前記マウントに垂直移動機構を介して移動自在に連結されかつチャンバ領域を有するハウジングと、

前記チャンバ領域に対する異なる高さの位置において前記ハウジング連結されかつ前記チャンバ領域の外側に位置する2つの電磁式スタータと、

少なくとも一部が前記チャンバ内に位置し、お互いに独立して回転可能な2つの同軸シャフトを有し、前記2つの同軸シャフトのうち第1シャフトは第2シャ

フトを通り過ぎて同軸に延出し、前記シャフトの各々が前記電磁式スタータの1つと並べられた1組の永久磁石を有してなる駆動シャフトアセンブリと、を有することを特徴とする搬送装置。

15. 前記ハウジングは、一方が他方の上端部に連結される2つの駆動ハウジングを有する、ことを特徴とする請求の範囲第14項記載の搬送装置。

16. 前記2つの駆動ハウジングは、両者の間のシールを形成するアダプタによって連結されている、ことを特徴とする請求の範囲第15項記載の搬送装置。

17. 前記電磁式スタータの一方は、前記2つの駆動ハウジングの一方に直接連結され、前記電磁式スタータの他方は、前記2つの駆動ハウジングの他方に直接連結されている、ことを特徴とする請求の範囲第15項記載の搬送装置。

18. 前記2つの同軸シャフト各々と前記ハウジングとの間に2つ軸受を有する、ことを特徴とする請求の範囲第14項記載の搬送装置。

19. 前記マウントと前記ハウジングとの間に位置する前記駆動シャフトアセンブリを取り囲む伸張可能なシールを有する、ことを特徴とする請求の範囲第14項記載の搬送装置。

20. 前記2つの同軸シャフト各々の前記ハウジングに対する角度位置を独立して検知する検知手段を有する、ことを特徴とする請求の範囲第14項記載の搬送装置。

21. 前記検知手段は、前記駆動シャフトアセンブリに連結された2つの光学式ディスクと、前記チャンバ内の離隔した位置において前記ハウジングに固着された2つのディスク読み取り手段とを有し、前記ディスクの各々は同軸シャフトの各々に固着されている、ことを特徴とする請求の範囲第20項記載の搬送装置。

22. 前記ハウジング対する前記第2シャフトの相対的な移動を停止させるための第1ブレーキと、前記第2シャフトに対する前記第1シャフトの相対的な移動を停止させるための第2ブレーキとを有する、ことを特徴とする請求の範囲第14項記載の搬送装置。

23. 前記第1ブレーキ及び第2ブレーキは、電磁的に駆動される、ことを特徴とする請求の範囲第22項記載の搬送装置。

24. 前記第1ブレーキは、前記第2シャフトに連結された強磁性材料からなる第1ディスクと、前記ハウジングに連結された強磁性材料からなる第2ディスクと、前記第1ディスクと第2ディスクとをお互いに制動すべく接触させるための磁場を生起せしめる電磁コイルとを有する、ことを特徴とする請求の範囲第23

項記載の搬送装置。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US94/04040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(5) : B25J 21/00; H02K 16/00 US CL : 414/744.5; 901/23; 310/114; 192/18B According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 414/744.5, 744.2; 901/15,23,24; 310/67R, 75D, 88, 101, 103, 112, 114; 192/18B, 12D; 74/479 BP Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched None Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) None		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A, 5,270,600 (Hashimoto) 14 December 1993, Figure 7	1,4,5,11
Y		2,3,7-10
Y	US,A, 5,180,276 (Hendrickson) 19 January 1993; Figure 1B	2,3
Y	US,A, 4,712,971 (Fyler) 15 December 1987	2,3
Y	JP,A, 2-292153 (Fuji Electric Co. Ltd.) 03 December 1990 Figures 12b (claim 2) and 9 (claim 3).	2,3
Y	US,A, 3,768,714 (Applequist) 30 October 1973 elements 156,160,166.	7-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 21 JUNE 1994		Date of mailing of the international search report 05 JUL 1994
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer <i>Robert M. Underwood</i> Underwood Telephone No. (703) 308-1112

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US94/04040

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item I of first sheet)

This international report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 6
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

Please See Extra Sheet.

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US94/04040

BOX 1. OBSERVATIONS WHERE CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE
2. Where no meaningful search could be carried out, specifically:

Claim 6 appears to be directed to the structure in figure 8 but depends from claim 4 which is directed to the structure in figure 1. Since the two figures are directed to different drive structures it is unclear what structure is being claimed. It appears maybe first coil in line 7 of claim 6 should be second coil.